

Beschreibung

Anschlussschienen-Anordnung für einen elektrischen Schalter
und elektrischer Schalter mit einer Anschlussschienen-
5 Anordnung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anschlussschienen-
Anordnung für einen elektrischen Schalter mit fluchtend ange-
ordneten Anschlussschienen. Die Erfindung bezieht sich wei-
10 terhin auf einen elektrischen Schalter, insbesondere Nie-
derspannungs-Leistungsschalter mit einer derartigen An-
schlussschienen-Anordnung.

In Niederspannungs-Leistungsschaltern insbesondere für hohe
15 Nennströme (beispielsweise 6300 A) tritt in Schaltkontaktsys-
temen eng benachbarter Schaltpole durch gegenseitige Beein-
flussung der Anschlussschienen eine erhebliche Stromverdrän-
gung auf. Diese Stromverdrängung bewirkt eine ungleiche Ver-
teilung des Stromes (und damit der Stromlinien) über die
20 Querschnittsfläche der Anschlussschienen; und zwar insbeson-
dere bei der Beanspruchung durch Stoßstrom. Dabei kommt es
zum Abheben einander zugeordneter Schaltkontakte und entspre-
chend zu einem erheblichen Abrand an Schaltstücken der
Schaltkontakte.

25

Eine gattungsgemäße Anschlussschienen-Anordnung sowie ein
elektrischer Schalter mit einer derartigen gattungsgemäßen
Anschlussschienen-Anordnung sind beispielsweise aus der
Druckschrift DE 100 54 497 A1 bekannt. - Dabei ist bekannt,
30 dass es in Abhängigkeit von der örtlichen Lage der Anschluss-
schienen und ihrer Phasenlage in den Anschlussschienen zur
Stromverdrängung (Skin- oder Hauteffekt sowie Nah- oder Pro-
ximityeffekt) kommt. Um den Auswirkungen dieser Stromverdrän-

gung insbesondere in fluchtend sehr eng nebeneinander liegenden Anschlussschienen entgegenzuwirken, ist bei diesem bekannten elektrischen Schalter vorgesehen, bewegbare Schaltkontakte in Form von Kontakthebeln, die in Fluchtrichtung äußeren Kontaktbereichen der Schaltstücke der Anschlussschienen zugeordnet sind, mit höheren Kontaktkräften zu beaufschlagen als Kontakthebel, die den mittleren Kontaktbereichen der Schaltstücke der Anschlussschienen zugeordnet sind. Damit wird den außen - aufgrund der höheren Stromlinienkonzentration - stärkeren kontaktabhebenden Kräften entgegengewirkt.

Ausgehend von einer Anschlussschienen-Anordnung mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Patentanspruches 1 liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, diesen Auswirkungen der Stromverdrängung auf andere Weise entgegenzuwirken.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass eine örtliche Verminderung der Querschnittsfläche zumindest einer der Anschlussschienen zur örtlichen Stromlinienkomprimierung in Fluchtrichtung vorgesehen ist.

Eine derartige Gestaltung gestattet es den Strom örtlich aus Bereichen der größten Stromkonzentration in Bereiche der größten Stromverdrängung umzulenken. Dieses Umlenken führt zu einer Verlängerung der Strompfade in den Bereichen der größten Stromkonzentration und damit zu einer Abschwächung der Konzentration des Stromes in diesen Bereichen. Die örtliche Verminderung der Querschnittsfläche bewirkt daher einen Ausgleich der Stromverteilung über den Querschnitt der Anschlussschiene; und zwar in Stromrichtung gesehen insbesondere in einem Abschnitt der Anschlussschiene, der sich unmittelbar an den in der Querschnittsfläche verminderten Abschnitt anschließt.

An sich ist eine Anschlussschienen-Anordnung bekannt, bei der Stirnflächen der Anschlussschienen parallel zur Fluchtrichtung verlaufen und bei der die Anschlussschienen zum Umlenken des Stromes mit zumindest einer im wesentlichen parallel zu den Stirnflächen verlaufenden Ausnehmung versehen sind

(DE 101 44 440 C1).- Bei dieser bekannten Anschlussschienen-Anordnung sind die Ausnehmungen jedoch zur Stromlinienkomprimierung quer zur Fluchtrichtung vorgesehen, um den Strom nahe der mit Schaltstücken versehenen Stirnflächen (feststehende Schaltkontakte) parallel zu den Stirnflächen und damit parallel zu dem Strom in zugeordneten bewegbaren Schaltkontakten zu führen, d.h. um eine anziehende Wirkung zwischen den Schaltkontakten zu erzielen.

Im Gegensatz hierzu ist bei der Anschlussschienen-Anordnung gemäß der Erfindung vorgesehen, dass sich die zumindest eine Ausnehmung quer zur Fluchtrichtung durch die gesamte zumindest eine der Anschlussschienen erstreckt.

Üblicherweise sind die Phasenlagen der fluchtend angeordneten Anschlussschienen derart versetzt, dass in den in Fluchtrichtung äußeren Abschnitten der Anschlussschiene eine höhere Stromlinienkonzentration, d.h. eine höhere Strombelastung auftritt. Daher ist es vorteilhaft, wenn die zumindest eine Ausnehmung in einem in Fluchtrichtung äußeren ersten Bereich der zumindest einen der Anschlussschienen vorgesehen ist bzw. wenn zusätzlich eine zweite Ausnehmung in einem dem ersten Bereich gegenüberliegenden, äußeren zweiten Bereich der zumindest einen der Anschlussschienen vorgesehen ist.

Vorteilhaft ist es, wenn sich die zumindest eine Ausnehmungen nahe der Stirnfläche erstreckt. Dadurch wird sichergestellt, dass sich die Stromlinien aufgrund der Stromverdrängung (Skin- oder Hauteffekt sowie Nah- oder Proximityeffekt) bis

4

zum Erreichen der Stirnfläche nicht wieder in den in Flucht-
richtung äußeren beiden Bereichen der Anschlussschiene kon-
zentrieren.

- 5 Ein besonders guter Ausgleich der Stromverteilung lässt sich
erzielen, wenn sich die zumindest eine Ausnehmung in Flucht-
richtung im Wesentlichen über ein Viertel der zumindest einen
der Anschlussschiene erstreckt.
- 10 Die neue Anschlussschienen-Anordnung ist bevorzugt in Elekt-
rischen Schaltern, insbesondere Niederspannungs-Leistungs-
schaltern vorgesehen, bei denen die Anschlussschienen einzel-
ner Pole eng benachbart angeordnet sind.
- 15 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Figuren 1
und 2 dargestellt. Dabei zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines elektrischen
Schalters mit einer Anschlussschienen-Anordnung und

20

Figur 2 eine Anschlussschienen-Anordnung für einen dreipoli-
gen elektrischen Schalter.

- Die Figur 1 zeigt einen elektrischen Schalter 1 in Form eines
25 Niederspannungs-Leistungsschalters mit einem Schaltkontakt-
system und einer zugeordneten Lichtbogen-Löschkammer 2. Das
Schaltkontaktsystem besteht aus einer feststehenden Schalt-
kontaktanordnung 3 und einer beweglichen Schaltkontaktanord-
nung 4. Die bewegliche Schaltkontaktanordnung 4 weist dabei
30 einen schwenkbaren Kontaktträger 5 und mehrere bewegbare
Schaltkontakte 6 in Form von Kontakthebeln auf. Die bewegba-
ren Schaltkontakte 6 sind parallel zueinander schwenkbar und
mittels Kontaktkraft-Federn 7 unter Vorspannung federnd an

5

dem Kontaktträger 5 abgestützt. Die bewegliche Schaltkontak-
anordnung 4 ist in bekannter Weise über eine in der Figur 1
nur schematisch angedeutete erste Hebelanordnung 8 mit einer
Schaltwelle 9 gekoppelt. Die Schaltwelle 9 dient gleichzeitig
5 zum Antrieb nicht weiter dargestellter, parallel zu dem ge-
zeigten Schaltkontaktsystem angeordneter weiterer Schaltkon-
taktsysteme. Sie ist mittels einer Antriebsvorrichtung 10 aus
einer AUS-Position, bei der das Schaltkontaktsystem offen
ist, in eine EIN-Position, bei der das Schaltkontaktsystem
10 geschlossen ist, zu überführen. Beim Überführen der Schalt-
welle 9 in ihre EIN-Position werden die Kontaktkraft-Federn 7
weiter gespannt, so dass ihre Kraft in die zur AUS-Position
weisende Schwenkrichtung der Schaltwelle 9 wirkt. Die An-
triebsvorrichtung 10 weist einen mit einer Speicher-Feder 11
15 versehenen Antrieb 12, eine den Antrieb 12 mit der Schaltwel-
le 9 koppelnde zweite Hebelanordnung 13 und ein Schaltschloss
14 zum Verklinden der beweglichen Schaltkontaktanordnungen
bei geschlossenen Schaltkontakt-Systemen bzw. zum Verklinden
der gespannten Speicher-Feder 11 auf.

20

Gemäß der Figur 2 bilden drei feststehende Schaltkontaktan-
ordnungen 3 eine Anschlussschienen-Anordnung, die drei fluch-
tend angeordnete, obere Anschlussschienen 20 (vgl. Figur 1)
aufweist. Dabei ist jede der drei Anschlussschienen 20 an ih-
25 rer der beweglichen Schaltkontaktanordnung 4 zugewandten fla-
chen Stirnfläche 21 mit Schaltstücken 22 versehen, die bei
geschlossenem Schaltkontaktsystem unter der Kraft der Kon-
taktkraft-Federn 7 an Schaltstücken 23 der bewegbaren Schalt-
kontakte 6 anliegen.

30

Jede der Anschlussschienen 20 weist in den in Fluchtrichtung
äußeren Bereichen 25, 26 zwei Ausnehmungen 27, 28 in Form von
Schlitzen auf, die nahe der Stirnflächen 21 parallel zu den

Stirnflächen 21 verlaufen und die sich jeweils quer zur Fluchtrichtung 29 durch die gesamte Anschlussschiene 20 erstrecken. Das Einbringen dieser Ausnehmungen führt zu einer örtlichen Verminderung der Querschnittsfläche der Anschlussschienen. Durch diese Ausnehmungen 27, 28 werden die Auswirkungen der Stromverdrängung im Wesentlichen behoben; und zwar dadurch, dass die Stromverteilung vergleichmäßigt wird. Der Querschnitt der Anschlussschienen wird derart eingeschnürt, dass der Weg des Stromes in der jeweiligen Anschlussschiene zu den in Fluchtrichtung äußeren Kontaktbereichen 30, 31 der Schaltstücke der feststehenden Schaltkontaktanordnungen länger ist als zu deren mittleren Kontaktbereich 32. Die Konzentration des Stromes auf die äußeren Kontaktbereiche 30, 31 wird somit abgeschwächt. In die Ausnehmungen wurde Flachmaterial aus Glasfaser-Kunststoff eingebracht.

Gute Ergebnisse in Hinblick auf eine ausgeglichene Stromverteilung werden mit der neuen Anschlussschienen-Anordnung erzielt, wenn die Ausnehmungen 27, 28 jeder der Anschlussschienen 20 etwa einen Abstand von 8mm zur jeweiligen Stirnfläche 21 aufweisen und in Form von Schlitzten mit einer Breite von etwa 2mm ausgebildet sind, wobei sich die Schlitzte in der Fluchtrichtung 29 jeweils etwa über ein Viertel der Breite der Anschlussschienen erstrecken. Der verbleibende Querschnitt 33 entspricht dann etwa dem gesamten Querschnitt von Stromseilen 34 (vgl. Figur 1), die die bewegbaren Schaltkontakte 6 der zugeordneten beweglichen Schaltkontaktanordnung mit einer unteren Anschlussschiene 35 (vgl. Figur 1) verbinden. Stoßstromversuche, die mit einer derartigen Anschlussschienen-Anordnung durchgeführt wurden, haben gezeigt, dass im Vergleich zu herkömmlichen Anschlussschienen-Anordnungen, bei denen keine örtliche Verminderung der Querschnittsfläche der Anschlussschienen zur örtlichen Stromlinienkomprimierung

7

in Fluchtrichtung vorgesehen ist, die mittleren Kontaktbereiche der Schaltstücke besser ausgenutzt und die in Fluchtrichtung äußeren Kontaktbereiche weniger belastet werden.

- 5 Die Einschnitte können durch Sägen oder Elektro-Erodieren hergestellt werden. Zum Ausfüllen der Ausnehmungen eignen sich neben plattenförmigen Materialien auch wärmebeständige Füllmassen.
- 10 Anstelle der Schlitze können zur örtlichen Stromlinienkomprimierung in Fluchtrichtung auch dicht benachbarte Bohrungen vorgesehen sein, die sich in den in Fluchrichtung äußeren Bereichen der Anschlussschienen nahe der Stirnseiten quer zur Fluchtrichtung jeweils durch die gesamte Anschlussschiene
- 15 erstrecken. In diesem Fall ist das Einbringen eines Füllmaterials entbehrlich.

Patentansprüche

1. Anschlussschienen-Anordnung für einen elektrischen Schalter

5 mit fluchtend angeordneten Anschlussschienen (20),
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s
eine örtliche Verminderung der Querschnittsfläche zumindest einer der Anschlussschienen (20) zur örtlichen
Stromlinienkomprimierung in Fluchtrichtung (29) vorgese-
10 hen ist.

2. Anschlussschienen-Anordnung nach Anspruch 1,

- bei der Stirnflächen (21) der Anschlussschienen (20)
parallel zur Fluchtrichtung (29) verlaufen und
15 - bei der die zumindest eine der Anschlussschienen (20)
zum Umlenken des Stromes mit zumindest einer im Wesent-
lichen parallel zu den Stirnflächen (21) verlaufenden
Ausnehmung (27) versehen ist,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s
20 - sich die zumindest eine Ausnehmung (27) quer zur
Fluchtrichtung (29) durch die gesamte zumindest eine
der Anschlussschienen (20) erstreckt.

3. Anschlussschienen-Anordnung nach Anspruch 2,

25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s
die zumindest eine Ausnehmung (27) in einem in Flucht-
richtung (29) äußeren ersten Bereich (25) der zumindest
einen der Anschlussschienen (20) vorgesehen ist.

30 4. Anschlussschienen-Anordnung nach Anspruch 3,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s

9

eine zweite Ausnehmung (28) in einem dem ersten Bereich (25) gegenüberliegenden, zweiten Bereich (26) der zumindest einen der Anschlussschienen vorgesehen ist.

- 5 5. Anschlussschienen-Anordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s
sich die zumindest eine Ausnehmungen (27) nahe der Stirn-
fläche (21) erstreckt.

10

6. Anschlussschienen-Anordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s
sich die zumindest eine Ausnehmung (27) in Fluchtrichtung
15 (29) im Wesentlichen über ein Viertel der zumindest einen der Anschlussschienen (20) erstreckt.

15

7. Elektrischer Schalter (1), insbesondere Niederspannungs-
Leistungsschalter mit einer Anschlussschienen-Anordnung,
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s
die Anschlussschienen-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6 ausgebildet ist.

20

1/2

FIG 1

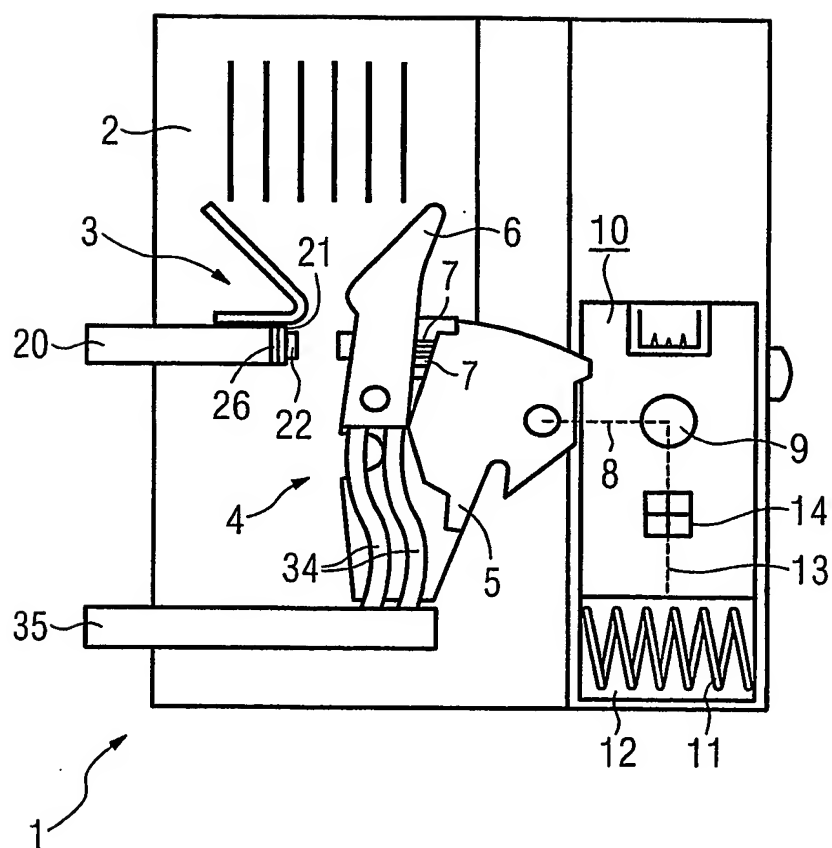
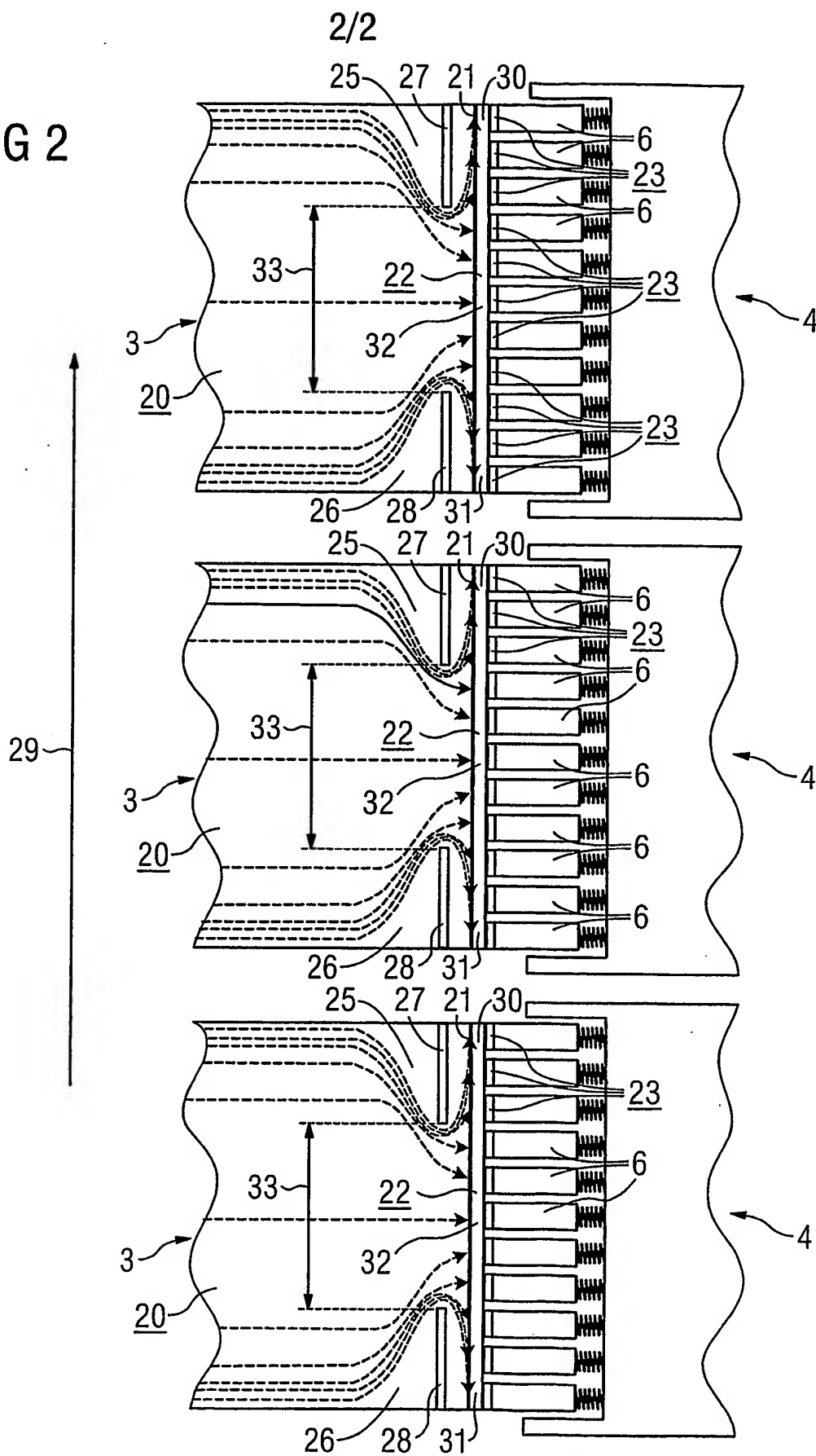


FIG 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/002120

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01H1/22 H01H1/58

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H01H H01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 101 44 440 C1 (SIEMENS AG) 29 August 2002 (2002-08-29) cited in the application	1-3,7
Y	column 3, line 50 - column 4, line 16; figure 1	4-6
Y	----- EP 0 543 496 A (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION) 26 May 1993 (1993-05-26) abstract; figure 33	4-6
X	----- DE 588 293 C (ALLGEMEINE ELEKTRICITAETS-GESELLSCHAFT) 20 November 1933 (1933-11-20) the whole document	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the International filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

8 February 2005

Date of mailing of the International search report

17/02/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

G1 aman, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/002120

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10144440	C1	29-08-2002	WO 03023800 A1	20-03-2003
			EP 1423862 A1	02-06-2004
			US 2004239459 A1	02-12-2004
EP 0543496	A	26-05-1993	US 5341191 A	23-08-1994
			AU 666130 B2	01-02-1996
			AU 2634692 A	22-04-1993
			EP 0543496 A1	26-05-1993
			JP 6028962 A	04-02-1994
DE 588293	C	20-11-1933	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/002120

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 H01H1/22 H01H1/58		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 H01H H01R		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 101 44 440 C1 (SIEMENS AG) 29. August 2002 (2002-08-29) in der Anmeldung erwähnt	1-3,7
Y	Spalte 3, Zeile 50 - Spalte 4, Zeile 16; Abbildung 1	4-6
Y	EP 0 543 496 A (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION) 26. Mai 1993 (1993-05-26) Zusammenfassung; Abbildung 33	4-6
X	DE 588 293 C (ALLGEMEINE ELEKTRICITAETS-GESELLSCHAFT) 20. November 1933 (1933-11-20) das ganze Dokument	1
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 8. Februar 2005		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 17/02/2005
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Glaman, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/002120

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10144440	C1	29-08-2002	WO 03023800 A1 20-03-2003
		EP 1423862 A1 02-06-2004	
		US 2004239459 A1 02-12-2004	
EP 0543496	A	26-05-1993	US 5341191 A 23-08-1994
		AU 666130 B2 01-02-1996	
		AU 2634692 A 22-04-1993	
		EP 0543496 A1 26-05-1993	
		JP 6028962 A 04-02-1994	
DE 588293	C	20-11-1933	KEINE

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.